

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-56416

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/204			H 0 4 B 7/15	Λ
7/185			7/185	
7/26	1 0 1		7/26	1 0 1
H 0 4 L 5/14			H 0 4 L 5/14	
12/56		9/44 -5K	11/20	1 0 2 Λ
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-208667

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月7日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 吉野 修一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 中山 正芳

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 発明者 中島 裕

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

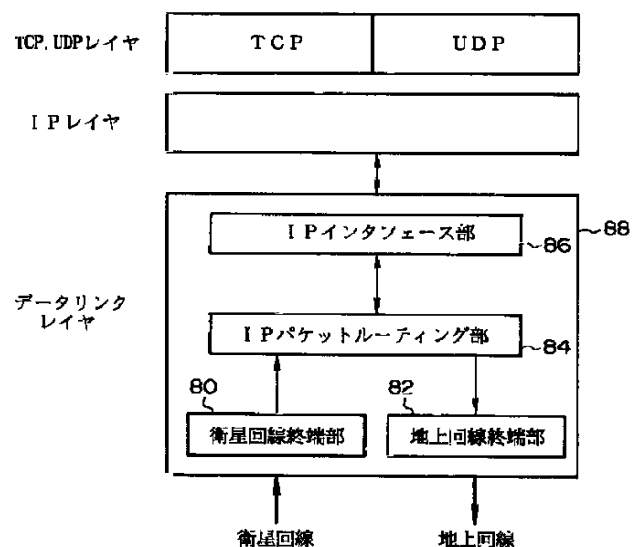
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武

## (54) 【発明の名称】 衛星通信システム

## (57) 【要約】

【課題】 各端末に1つのIPアドレスを付与するだけで、衛星回線と地上回線の2回線を使用した通信を可能とする衛星通信システムを提供すること。

【解決手段】 衛星回線接続モジュールは、衛星回線終端部80、地上回線終端部82、IPインタフェース部86、IPパケットルーティング部84からなり、データリンクレイヤの実処理を実行する。ここで、衛星回線終端部80は、衛星回線のデータリンクレイヤの実処理を実行し、地上回線終端部82は、地上回線のデータリンクレイヤの実処理を実行する。IPインタフェース部86は、IPレイヤとの間でIPパケットの送受信を行う。IPパケットルーティング部84は、IPパケットを本モジュール内でルーティングする。衛星回線接続モジュールは、上位層のIPレイヤに対して、1つのデータリンクレイヤ処理モジュールとして、IPパケットを送信する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** UDP（ユーザ・データグラム・プロトコル）／IP（インターネット・プロトコル）、TCP（トランスミッション・コントロール・プロトコル）／IP技術を利用して行われるコンピュータ通信であり、情報を蓄積したサーバ装置と該情報を要求する端末が地上網および衛星回線を介して接続され、UDPを使用した同報通信およびTCPを使用した双方向通信を行い、双方向通信では、端末からサーバ装置へのパケットは地上網を経由し、サーバ装置から端末へのパケットは衛星回線を經由し、同報通信では、サーバ装置から端末への通信のみであり、パケットは衛星回線を經由する通信システムにおいて、

IPレイヤより下位層のデータリンクレイヤの処理を実行するモジュールであって、衛星回線のデータリンクレイヤプロトコルの実処理を実行する機能と、地上回線のデータリンクレイヤプロトコルの実処理を実行する機能と、端末からIPパケットを送信するときは地上回線のインタフェースへ送信する機能と、衛星回線経由のIPパケットと地上回線経由のIPパケットを上位層のIPレイヤへ送信する機能とを有し、上位層のIPレイヤへIPパケットを送信する場合に、該IPレイヤに対して1つのデータリンクレイヤ処理モジュールとしてIPパケットを送信する衛星回線接続モジュールを具備することを特徴とした衛星通信システム。

**【請求項2】** 請求項1記載の通信システムにおいて、地上回線のデータリンクプロトコルとしてPPP（ポイント・ツー・ポイント・プロトコル）を使用し、通信の開始毎に各端末に付与したIPアドレスを用いて双方向通信を行い、各端末にあらかじめ固定的に付与、かつ、双方向通信には使用しない仮想IPアドレスを用いて同報通信を行うことを特徴とする衛星通信システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】**この発明は、情報を蓄積したサーバ装置と該情報を要求する端末とが、地上網および衛星回線を介して接続される衛星通信システムに関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】**図4は、従来技術による衛星通信システムの構成例を示すブロック図である。この図において、2は情報を蓄積したサーバ装置、1はサーバ装置2の情報を引き出す端末、3は端末1からの地上網経由接続を受け付け、PPPにより双方向通信用のIPアドレスを付与する接続サーバ、4は地上網と端末1を接続するモデム、15は端末1に実装され、衛星回線のデータリン

クレイヤの実処理を実行する衛星回線データリンクレイヤモジュール（衛星回線DLM）、16は端末1に実装され、地上回線のデータリンクレイヤの実処理を実行する地上回線データリンクレイヤモジュール（地上回線DLM）、5はルータ、6は衛星回線受信装置、7は衛星回線送信装置、8は通信衛星である。

**【0003】**この図に示す衛星通信システムでは、サーバ装置2と（複数の）端末1は、地上網および衛星回線を介して接続され、UDPを使用した同報通信、および、TCPを使用した双方向通信が行われる。上記双方向通信では、端末1からサーバ装置2へのパケットは地上網を経由し、サーバ装置2から端末1へのパケットは衛星回線を經由する。一方、上記同報通信では、サーバ装置2から端末1への通信のみが行われ、パケットは衛星回線を經由する。また、端末1とサーバ装置2は、トランスポート層ではUDPまたはTCPを使用し、ネットワーク層ではIPを使用して通信を行う。

**【0004】**該衛星通信システムでは、サーバ装置2から送信される情報を、広帯域の衛星回線を使用して端末1に送信するので、該情報量が多い場合には、狭帯域の地上網を経由して送信する場合と比べると、情報の転送時間が少なくて済む、という特徴がある。また、衛星回線は同報性を有するため、UDPを使用して複数の端末1に対し、同一情報を送信する場合に、1回の送信で済む、という特徴もある。

**【0005】**図5は、従来技術の衛星通信システムにおいて、IPを使用したプロトコル・スタック例を示す説明図である。この図に示すように、IPレイヤ12の下位層には、衛星回線データリンクレイヤ10および地上回線データリンクレイヤ11が存在する。衛星回線データリンクレイヤ10では、衛星回線データリンクレイヤモジュール15（図4参照）が、衛星回線のデータリンクレイヤの実処理を実行する。地上回線データリンクレイヤ11では、地上回線データリンクレイヤモジュール16（図4参照）が、地上回線のデータリンクレイヤの実処理を実行する。

**【0006】**このように、IPパケットを送受信するデータリンクレイヤ（インタフェース）がIPレイヤ12の下位層に複数存在する場合、IPパケットを送信する時に、該送信を行うデータリンクレイヤを、宛先IPアドレス別に、ユーザが指定する必要がある。このため、各データリンクレイヤを識別するために、各データリンクレイヤ毎に異なるIPアドレスを付与する必要がある。

**【0007】**図6は、従来技術の衛星通信システムにおいて、IPレイヤ12の下位層に2つのデータリンクレイヤが存在する場合のIPパケット送信処理例を示すフローチャートである。なお、ここでは、上記2つのデータリンクレイヤのうち、片方のIPアドレスをIP1、他方のIPアドレスをIP2とする。また、IPアドレ

スがIP1であるデータリンクレイヤは、端末1内に保持されているルーティングテーブル（図示略）において、デフォルト送信ルートに指定されているものとする。

【0008】パケット送信処理が開始されると、IPレイヤ12において、まず、送信先を示すIPアドレス（すなわち、宛先IPアドレス）のネットワークアドレスが、IP1のネットワークアドレスと同一であるか否かを確認する（ステップS91）。両者が同一である場合は、送信元IPアドレスをIP1とし（ステップS92）、IP1のデータリンクレイヤへパケットを送信する（ステップS93）。

【0009】宛先IPアドレスのネットワークアドレスが、IP1のネットワークアドレスと異なる場合は、IP2のネットワークアドレスと同一であるか否かを確認する（ステップS94）。両者が同一である場合は、送信元IPアドレスをIP2とし（ステップS95）、IP2のデータリンクレイヤへパケットを送信する（ステップS96）。

【0010】宛先IPアドレスのネットワークアドレスが、IP1のネットワークアドレスと異なり、また、IP2のネットワークアドレスとも異なる場合は、上記ルーティングテーブルを参照し、デフォルト送信ルートを検索する（ステップS97）。ここでは、一例として、デフォルト送信ルートに指定されたデータリンクレイヤのIPアドレスはIP1であるので、該IP1を送信元IPアドレスとし（ステップS98）、パケットを、該データリンクレイヤへ送信する（ステップS99）。

【0011】上記従来の方法では、IPレイヤ12の下位層に2つのデータリンクレイヤ（衛星回線データリンクレイヤ10と地上回線データリンクレイヤ11）が存在する場合、各データリンクレイヤを識別するために、各データリンクレイヤ毎に異なるIPアドレスを付与しなければならない。さらに、この場合、IPパケットの受信のみを行う衛星回線データリンクレイヤに対してもIPアドレスを付与しなければならない。IPアドレスという限られたリソースを非効率に利用することとなる、という欠点があった。

【0012】さらに、IPレイヤ12は、データリンクレイヤにIPアドレスが付与されて初めて動作するため、IPアドレスの付与無しでは、パケットを受信できない。従って、衛星回線経由の同報パケットを受信するためには、各端末にIPアドレスを固定的に付与するか、または、通信開始前にPPPまたはDHCP（ダイナミック・ホスト・コンフィグレーション・プロトコル）等を使用して、他の装置からIPアドレスを付与する必要がある。

【0013】図7は、従来技術の衛星通信システムにおいて、固定的にIPアドレスを付与した場合の端末にお

ける通信処理例を示すフローチャートである。固定的にIPアドレスが端末に付与された場合は、双方向通信および同報通信ともに、該IPアドレス（以下、「固定IPアドレス」と称する）を使用してパケットの送受信を行う。

【0014】双方向通信の場合、通信を開始すると、受信パケットが存在する場合は、該受信パケットのIPアドレスと固定IPアドレスとを比較し（ステップS21）、両者が一致する場合は、パケットを受信する（ステップS22）。パケットを送信する場合は、固定IPアドレスを送信元アドレスとして送信する（ステップS23）。

【0015】同報通信の場合も、通信を開始すると、受信パケットが存在する場合は、該受信パケットのIPアドレスと固定IPアドレスとを比較し（ステップS24）、両者が一致する場合は、パケットを受信する（ステップS25）。

【0016】図8は、従来技術の衛星通信システムにおいて、通信開始前にPPPを使用してIPアドレスを付与する場合の端末における通信処理例を示すフローチャートである。双方向通信の場合、通信を開始すると、まず、接続サーバ3に接続し（ステップS31）、IPアドレスを付与してもらう（ステップS32）。IPアドレスを付与されてからパケットの送受信を行う。受信パケットが存在する場合は、該受信パケットのIPアドレスと付与されたIPアドレス（以下、「付与IPアドレス」と称する）とを比較し（ステップS33）、両者が一致する場合は、パケットを受信する（ステップS34）。パケットを送信する場合は、付与IPアドレスを送信元アドレスとして送信する（ステップS35）。通信を終了する場合は、付与IPアドレスを解放し（ステップS36）、切断する。

【0017】同報通信の場合も、まず、接続サーバ3に接続し（ステップS38）、IPアドレスを付与してもらう（ステップS39）。IPアドレスを付与されてからパケットの送受信を行う。受信パケットが存在する場合は、該受信パケットのIPアドレスと付与IPアドレスとを比較し（ステップS40）、両者が一致する場合は、パケットを受信する（ステップS41）。通信を終了する場合は、付与IPアドレスを解放し（ステップS42）、切断する。

【0018】図7に示す通信方法（IPアドレスを固定的に付与する方法）では、TCPによる双方向通信を行わずに、サーバ装置から同報通信パケットを受信する場合でも、各端末に固定的にIPアドレスを付与する必要があり、収容端末が増加した場合に、IPアドレスが枯渇する、という欠点があった。

【0019】また、図8に示す通信方法（通信開始前にIPアドレスを付与する方法）では、衛星回線から同報通信パケットを受信する場合であっても、IPアドレス

付与のために地上網を接続する必要がある。そのため、地上網に公衆網を使用している場合、同報通信パケットを受信するために公衆網を接続する必要がある、その分、接続料金が增加するという欠点があった。

#### 【0020】

【発明が解決しようとする課題】以上述べた従来技術の課題をまとめると以下のようになる。

① IPレイヤの下位層に複数のデータリンクレイヤが存在する場合、各データリンクレイヤ毎に異なるIPアドレスを付与しなければならず、IPアドレスという限られたリソースを非効率に利用することとなる。

② 固定的にIPアドレスを付与する場合、同報通信パケットを受信する場合でも、各端末にIPアドレスを付与する必要がある、収容端末が増加した場合に、IPアドレスが枯渇する。

③ 通信開始前にIPアドレスを付与する場合、IPアドレス付与のために地上網を接続する必要がある、その分、接続料金が增加する。

【0021】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、各データリンクレイヤ毎にIPアドレスを付与することなく、1台の端末に1つのIPアドレスを付与するだけで、衛星回線と地上回線の2回線を使用した通信を可能とする衛星通信システムを提供することを目的とする。

【0022】さらに、この発明は、衛星回線からのUDP/IPパケットを受信する場合でも、各端末に固定的にIPアドレスを付与することなく、かつ、地上網と接続することなく、該パケットの受信を可能とする衛星通信システムを提供することを目的とする。

#### 【0023】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、UDP（ユーザ・データグラム・プロトコル）/IP（インターネット・プロトコル）、TCP（トランスミッション・コントロール・プロトコル）/IP技術を利用して行われるコンピュータ通信であり、情報を蓄積したサーバ装置と該情報を要求する端末が地上網および衛星回線を介して接続され、UDPを使用した同報通信およびTCPを使用した双方向通信を行い、双方向通信では、端末からサーバ装置へのパケットは地上網を経由し、サーバ装置から端末へのパケットは衛星回線を経由し、同報通信では、サーバ装置から端末への通信のみであり、パケットは衛星回線を経由する通信システムにおいて、IPレイヤより下位層のデータリンクレイヤの処理を実行するモジュールであって、衛星回線のデータリンクレイヤプロトコルの実処理を実行する機能と、地上回線のデータリンクレイヤプロトコルの実処理を実行する機能と、端末からIPパケットを送信するときは地上回線のインタフェースへ送信する機能と、衛星回線経由のIPパケットと地上回線経由のIPパケットを上位層のIPレイヤへ送信する機能とを有し、上位層のIPレ

イヤへIPパケットを送信する場合に、該IPレイヤに対して1つのデータリンクレイヤ処理モジュールとしてIPパケットを送信する衛星回線接続モジュールを具備することを特徴とする。請求項2記載の発明は、請求項1記載の通信システムにおいて、地上回線のデータリンクプロトコルとしてPPP（ポイント・ツー・ポイント・プロトコル）を使用し、通信の開始毎に各端末に付与したIPアドレスを用いて双方向通信を行い、各端末にあらかじめ固定的に付与、かつ、双方向通信には使用しない仮想IPアドレスを用いて同報通信を行うことを特徴とする。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施形態について説明する。図1は、この発明の一実施形態による衛星通信システムで使用される衛星回線接続モジュールの構成例を示すブロック図である。なお、この図は、請求項1に対応している。この図に示す衛星回線接続モジュール88は、図4に示す衛星回線データリンクレイヤモジュール15および地上回線データリンクレイヤモジュール16の代わりに使用される。故に、衛星回線接続モジュール88は、図1に示すように、データリンクレイヤにおいて、該データリンクレイヤの実処理を実行する。

【0025】この図において、衛星回線接続モジュール88は、衛星回線のデータリンクレイヤプロトコルを終端する衛星回線終端部80と、地上回線のデータリンクレイヤプロトコルを終端する地上回線終端部82と、IPパケットを衛星回線接続モジュール88内でルーティングするIPパケットルーティング部84と、IPレイヤとの間でIPパケットの送受信を行うIPインタフェース部86とから構成される。

【0026】衛星回線終端部80は、衛星回線経由のデータを受信し、衛星回線のデータリンクレイヤの実処理を実行し、IPパケットをIPパケットルーティング部84へ送信する。地上回線終端部82は、IPパケットルーティング部84からIPパケットを受信し、地上回線のデータリンクレイヤの実処理を実行し、地上回線のデータリンクプロトコルで、地上回線へ送信する。

【0027】IPインタフェース部86は、IPレイヤとの間でIPパケットの送受信を行い、IPパケットルーティング部84から受信した（衛星回線経由および地上回線経由の）IPパケットをIPレイヤへ送信し、IPレイヤから受信したIPパケットをIPパケットルーティング部84へ送信する。

【0028】IPパケットルーティング部84は、IPパケットを地上網に送信する場合は、IPインタフェース部86からIPパケットを受信し、該IPパケットを地上回線終端部82へ送信する。また、IPパケットルーティング部84は、衛星回線からIPパケットを受信する場合は、衛星回線終端部80からIPパケットを受

信し、IPインタフェース部86へ該IPパケットを送信する。

【0029】図1に示す衛星回線接続モジュールは、衛星回線終端部80および地上回線終端部82の間に、IPインタフェース部86およびIPパケットルーティング部84を有し、上位層のIPレイヤに対して、1つのデータリンクレイヤ処理モジュールとして、IPパケットを送信する。

【0030】図2は、図1に示す衛星回線接続モジュール88において、IPパケットの送信処理例を示すフローチャートである。なお、ここでは、衛星回線接続モジュール88に付与されたIPアドレスをIP1とする。パケット送信処理が開始されると、IPレイヤでは、送信元IPアドレスをIP1とし（ステップS100）、IP1のデータリンクレイヤへパケットを送信する（ステップS102）。

【0031】図1に示す衛星回線接続モジュール88では、IPレイヤと衛星回線接続モジュール88との間におけるインタフェースは、IPインタフェース部86のみであり、IPレイヤは、インタフェースが2種類（衛星回線と地上回線のインタフェース）存在することを意識する必要が無い。このため、衛星回線と地上回線を使用して通信を行う場合でも、IPパケットを送信するデータリンクレイヤ（インタフェース）を、宛先IPアドレス別に設定する必要が無い。また、従来（図4参照）、衛星回線データリンクモジュール15と地上回線データリンクモジュール16とに分かれていたインタフェースを、図1に示す衛星回線接続モジュール88を使用するインタフェースとすることができるので、該インタフェースに対し、1つのIPアドレスを付与するのみでよい。

【0032】図3は、この発明の一実施形態による衛星通信システムで使用される端末での通信処理例を示すフローチャートである。なお、この図は、請求項2に対応している。この図に示す処理では、同一の仮想IPアドレスを、各端末に、あらかじめ付与しておく。ここで、仮想IPアドレスとは、端末からパケットを送信するときに送信元アドレスとして使用することの無いIPアドレスである。そして、同報通信を行う場合、すなわち、複数の端末が衛星回線経由の同報パケットを受信する場合には、この仮想IPアドレスを使用して、自端末宛のパケットを識別する。一方、双方向通信を行う場合は、図8に示す従来技術と同様の処理を行う。

【0033】以下、図3を参照しながら、上記通信処理を説明する。双方向通信の場合、通信を開始すると、まず、接続サーバ3に接続し（ステップS61）、IPアドレスを付与してもらう（ステップS62）。IPアドレスを付与されてからパケットの送受信を行う。受信パケットが存在する場合は、該受信パケットのIPアドレスと付与されたIPアドレスとを比較し（ステップS6

3）、両者が一致する場合は、パケットを受信する（ステップS65）。パケットを送信する場合は、付与されたIPアドレスを送信元アドレスとして送信する（ステップS67）。通信を終了する場合は、付与されたIPアドレスを解放し（ステップS68）、切断する。以上述べた双方向通信処理は、図8に示す双方向通信処理と同じものである。

【0034】同報通信の場合は、受信パケットが存在する場合は、該受信パケットのIPアドレスと上記仮想IPアドレスとを比較し（ステップS71）、両者が一致する場合は、パケットを受信する（ステップS72）。

【0035】図3に示す処理によれば、衛星回線からの同報パケットを受信する場合でも、地上網と接続する必要はない。また、実際に端末からネットワーク（衛星回線および地上回線）には送出されない仮想IPアドレスを使用し、該仮想IPアドレスは、同報パケット受信時のみ使用されるので、複数の端末に同一の仮想IPアドレスを付与することが可能となり、端末が増加した場合でもIPアドレスの枯渇を防ぐことが可能となる。

【0036】以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、各データリンクレイヤ毎にIPアドレスを付与することなく、1つのIPアドレスで衛星回線と地上回線を使用した衛星通信システムを提供することが可能となり、IPアドレスというリソースを非効率に利用することを防ぐことができる。また、各端末に固定的にIPアドレスを付与することなく、衛星回線からの同報パケットを受信する場合でも、地上網と接続することなく受信が可能となり、IPアドレスの枯渇を防ぎ、地上網接続料金の増加も減少する効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施形態による衛星通信システムで使用される衛星回線接続モジュールの構成例を示すブロック図である。

【図2】 図1に示す衛星回線接続モジュール88において、IPパケットの送信処理例を示すフローチャートである。

【図3】 この発明の一実施形態による衛星通信システムで使用される端末での通信処理例を示すフローチャートである。

【図4】 従来技術による衛星通信システムの構成例を示すブロック図である。

【図5】 従来技術の衛星通信システムにおいて、IPを使用したプロトコル・スタック例を示す説明図である。

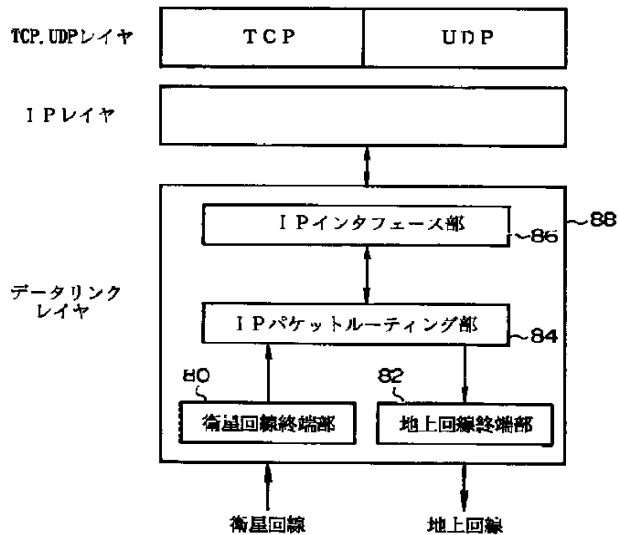
【図6】 従来技術の衛星通信システムにおいて、IP

レイヤ12の下位層に2つのデータリンクレイヤが存在する場合のIPパケット送信処理例を示すフローチャートである。

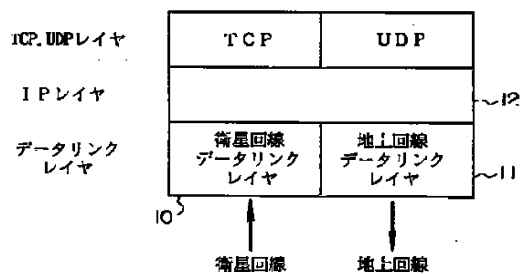
【図7】 従来技術の衛星通信システムにおいて、固定的にIPアドレスを付与した場合の端末における通信処理例を示すフローチャートである。

【図8】 従来技術の衛星通信システムにおいて、通信

【図1】



【図5】

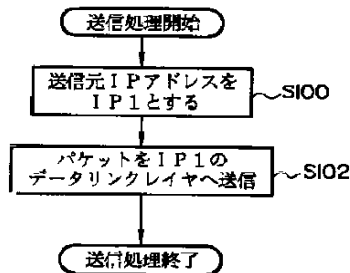


開始前にPPPを使用してIPアドレスを付与する場合の端末における通信処理例を示すフローチャートである。

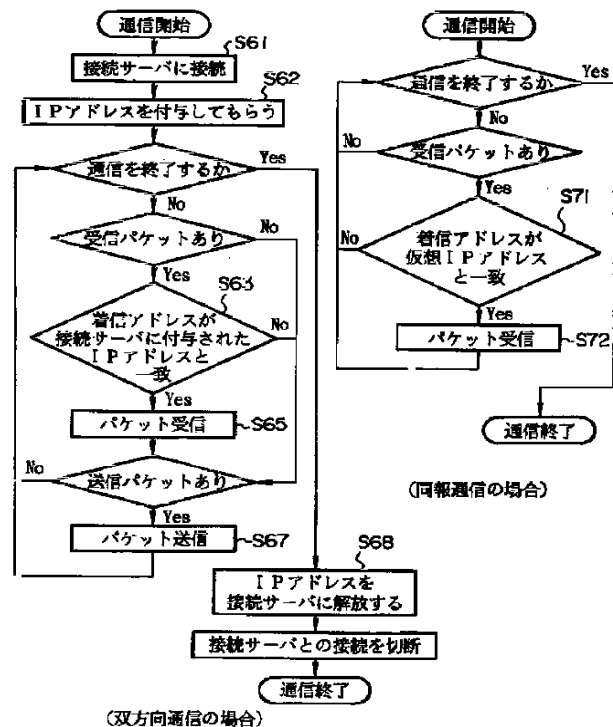
【符号の説明】

80……衛星回線終端部、 82……地上回線終端部、  
84……IPパケットルーティング部、 86……IP  
インタフェース部

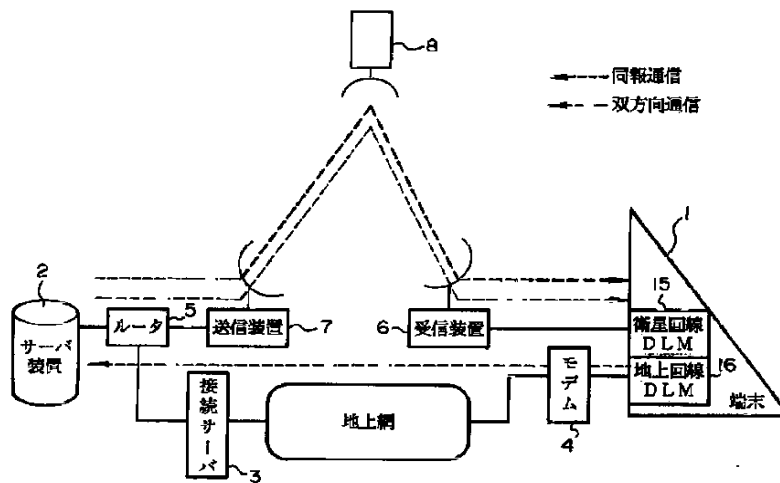
【図2】



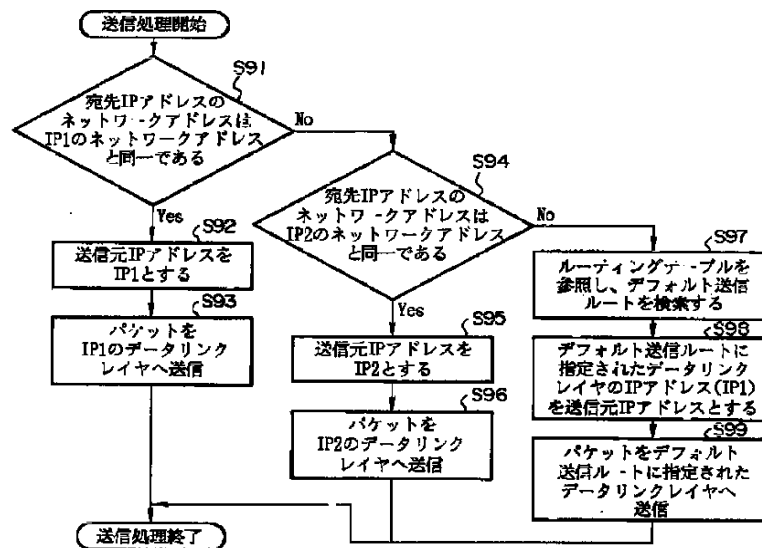
【図3】



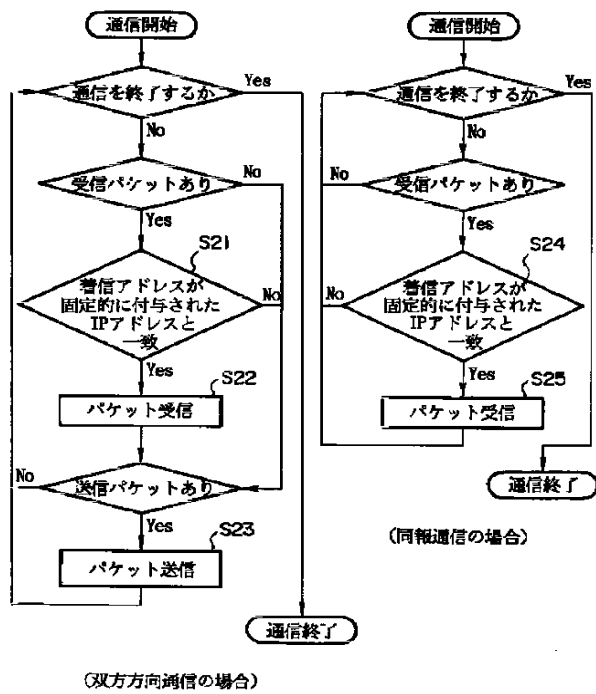
【図4】



【図6】



【図7】



【図8】

